

**INSTRUMENTASI SUHU DAN PANJANG BADAN BAYI
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16**



KARYA ILMIAH

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan Oleh :

Erwan Tri Efendi

D 400 090 022

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013

HALAMAN PENGESAHAN

Karya ilmiah dengan judul “**Instrumentasi Suhu Dan Panjang Badan Bayi Berbasis Mikrokontroler ATmega16**” ini diajukan oleh :

Nama : Erwan Tri Efendi

NIM : D 400 090 022

NIRM :

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

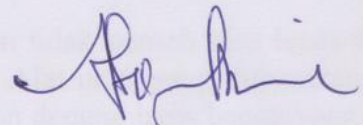
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



(Umi Fadlilah, S.T, M.Eng.)

Dosen Pembimbing II



(Ir. Abdul Basith, M.T)

INSTRUMENTASI SUHU DAN PANJANG BADAN BAYI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16

ERWAN TRI EFENDI
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
E-mail : ipinrobot@gmail.com

ABSTRAKSI

Suhu badan bayi merupakan faktor dalam dunia medis untuk menentukan kesehatan bayi. Sedangkan panjang badan bayi menjadi salah satu faktor penentu dalam perkembangan bayi. Umumnya dokter atau bidan menggunakan thermometer sebagai alat ukur suhu badan, dan calipher sebagai alat ukur panjang badan bayi. Alat ukur thermometer dan calipher merupakan alat ukur yang pembacaan datanya masih bersifat manual. Sehingga pembacaan skala pada alat ukur suhu dan panjang badan memiliki ketelitian serta ketepatan yang kurang. Belum lagi jika terjadi human error.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang instrumentasi suhu dan panjang badan bayi untuk mempermudah dokter atau bidan dalam pengambilan data. Pengukuran suhu akan dilakukan secara manual dengan menggunakan sensor LM35, sedangkan pengukuran panjang badan bayi akan dibuat secara otomatis dengan menggunakan 4 sensor ultrasonik. Data tersebut akan diolah oleh mikrokontroler ATmega16 dan ditampilkan melalui layar LCD. Sehingga akan didapatkan dua buah alat ukur secara manual dan semi otomatis dalam satu sistem. Pembuatan instrumentasi ini melalui tiga tahap diantaranya, pembuatan hardware, pembuatan software, pengujian sistem instrumentasi.

Selisih rata-rata antara LM35 dengan thermometer infrared sebesar $2,03^{\circ}\text{C}$. Sedangkan selisih rata-rata LM35 dengan thermometer digital sebesar $1,57^{\circ}\text{C}$. Respon sensor LM35 akan cepat naik sebelum mendekati nilai suhu yang diukur. Apabila sudah mendekati nilai yang diukur, maka responnya akan lambat. Pengukuran panjang badan bayi dengan 2 cara yaitu digedong dan tanpa digedong akan menghasilkan nilai panjang yang berbeda.

Kata kunci : LM35, Mikrokontroler, Panjang, Suhu, Ultrasonik

1. PENDAHULUAN

Bayi adalah masa tahapan pertama kehidupan seorang manusia setelah terlahir dari rahim seorang ibu. Pada masa ini, perkembangan otak dan fisik bayi selalu menjadi perhatian, terutama pada bayi yang terlahir prematur maupun bayi yang terlahir cukup bulan namun memiliki berat badan rendah. Seorang ibu maupun bapak dan orang-orang terdekat si bayi juga harus selalu mengawasi serta memberikan perawatan yang terbaik bagi bayi sampai bayi berumur 1 tahun.

Alat ukur merupakan suatu alat yang digunakan manusia untuk mengukur suatu besaran. Dalam kehidupan sehari – hari

sebenarnya tidak pernah bisa lepas dari alat - alat ukur. Alat ukur yang digunakan biasanya disesuaikan dengan jenis benda yang akan kita ukur. Tidak bisa dibayangkan bila kita hanya menggunakan satuan kira - kira dalam mengukur sebuah benda. Terdapat berbagai macam alat ukur yang sering digunakan manusia. Salah satunya yaitu alat untuk mengukur suhu dan panjang suatu obyek tertentu.

Dalam dunia medis kebutuhan alat ukur menjadi salah satu faktor untuk menentukan kesehatan dan pertumbuhan pasien khususnya bayi. Suhu tubuh seringkali dijadikan sebagai salah satu faktor untuk menentukan kondisi

kesehatan bayi, disamping sejumlah faktor fisik lainnya. Suhu tubuh bayi yang normal, berkisar antara $36,50^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$. Apabila tubuhnya di atas atau di bawah kisaran suhu tubuh, kemungkinan ada sesuatu yang salah di dalam tubuhnya (Perry, 2005). Sedangkan pertumbuhan fisik anak, dapat diukur antara lain dengan berat badan, tinggi badan dan lingkaran kepala (Widodo Judarwanto, 2012). Berdasarkan rekomendasi dari UNICEF pengukuran panjang badan bayi itu dengan posisi tidur atau telentang. Bahkan pengukuran sudah harus dilakukan 1 jam setelah bayi lahir, hal ini untuk mengetahui kondisi tidak normalnya bayi tersebut.

Umumnya dokter atau bidan menggunakan *thermometer* sebagai alat ukur suhu badan, dan *caliper* sebagai alat ukur panjang badan bayi. Alat ukur *thermometer* dan *caliper* merupakan alat ukur yang pembacaan datanya masih bersifat manual. Sehingga pembacaan skala pada alat ukur suhu dan panjang badan memiliki ketelitian serta ketepatan yang kurang. Belum lagi jika terjadi *human error*.

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topic pembahasan dan dijadikan bahan untuk melakukan pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Penelitian yang dilakukan oleh Budi Yulianto, Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer – Universitas Narotama Surabaya dengan judul “Pengukur Suhu Badan Berbasis Mikrokontroler AVR 8535 dengan Tampilan LCD”. Secara garis besar penelitiannya merancang alat pengukur suhu tubuh manusia dengan menggunakan perangkat elektronika berupa mikrokontroler AVR 8535, sensor suhu LM35 dengan tampilan layar LCD.
- b) Penelitian yang dilakukan oleh Edi Setiawan, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul “Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan *Ultrasonic* Berbasis Mikrokontroler Atmega16 dengan Tampilan LCD”. Dalam penelitian tersebut penulis membuat alat ukur tinggi badan digital yang menggunakan sensor

ultrasonic untuk mengitung data dari obyek yang diterima.

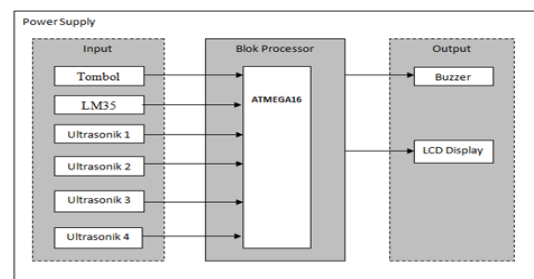
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan bekerjasama terhadap mitra yaitu dr. Lucy Endang Savitri, Sp. A yang merupakan dokter spesialis anak di Rumah Sakit Islam Yarsis Surakarta Agar dapat mempermudah penulis dalam melakukan perancangan *hardware* dan *software*, maka dibuatlah perancangan blok diagram sistem secara keseluruhan. Terdiri atas 4 bagian utama, diantaranya blok *input*, blok *processor*, blok *output*, dan blok *power supply*.

Dalam bentuk lebih detail, blok diagram tersebut dibagi lagi menjadi rangkaian-rangkaian lain diantaranya rangkaian sistem minimum Atmega16, rangkaian tombol yang terdiri untuk memilih pengukuran suhu atau pengukuran panjang, rangkaian penguat sensor LM35, rangkaian sensor ultrasonik, rangkaian buzzer, rangkaian LCD, rangkaian *power supply*.

2.1. Perancangan Hardware

Papan triplek dengan tebal 1,5 cm digunakan sebagai boks tempat tidur bayi. Dimensi boks adalah 105 x 54 x 30 cm, dengan dimensi tersebut dirasa sudah mencukupi karena panjang badan bayi saat berumur 1 tahun rata-rata hanya mencapai 69,6 cm sampai 76,1 cm. Sensor LM35 terhubung dengan kabel *audio* dengan panjang 1 meter agar mudah digunakan oleh paramedis. Sumber tegangan LM35 dihubungkan pada 12 V. Sensor ultrasonik yang terdiri atas 4 buah, disusun sejajar dengan *range* yang sama. Sedangkan untuk *output* dari LM35 akan dikuatkan terlebih dahulu dengan Op-Amp LM358. Besarnya penguatan Op-Amp 3 kali, penguatan menggunakan resistor 4K dan 2K.



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian

Terdapat 3 tombol yang dirangkai dengan menggunakan *tag switch*. Tombol tersebut terdiri atas tombol suhu, panjang dan reset data. Data suhu dan panjang tersebut akan ditampilkan pada layar LCD 2x16.

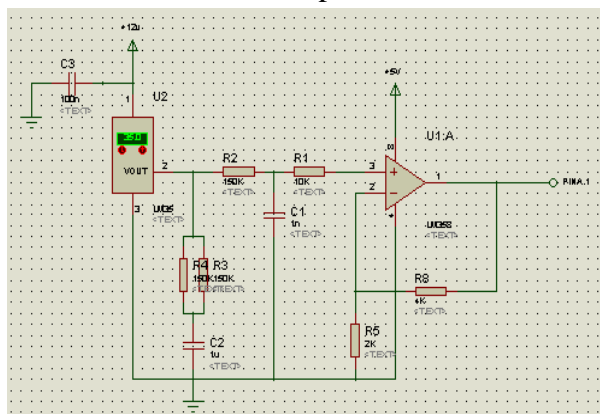
Power supply pada instrumen ini berkemampuan 3 Ampere dan memiliki dua buah *output* tegangan, yaitu tegangan 5 V dan tegangan 12 V. Tegangan 5 V digunakan untuk menyuplai mikrokontroler ATmega16, sensor dan LCD 2x16. Sedangkan tegangan 12 V digunakan untuk menyuplai *buzzer*.



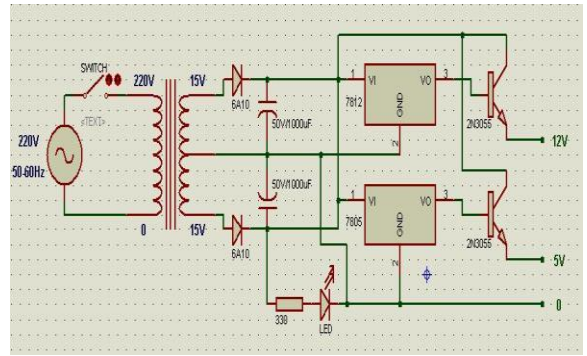
Gambar 2. Rancangan Mekanik



Gambar 3. Papan Ultrasonik



Gambar 4. Rangkaian Sensor Suhu LM35



Gambar 5. Rangkaian *Power Supply*

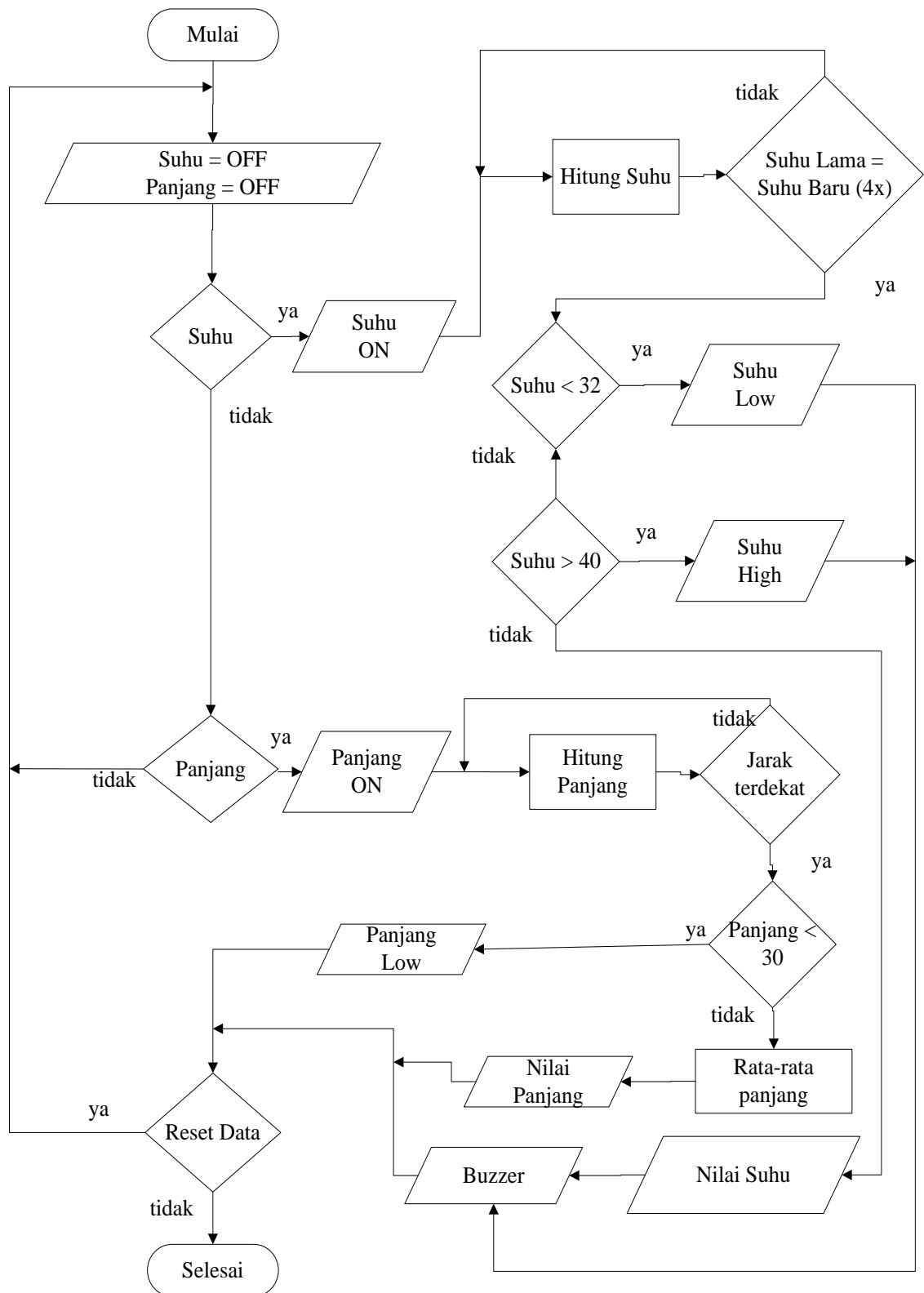
2.2. Perancangan *Software*

Perancangan program instrumentasi diawali dengan membuat alur program (*flowchart*) kemudian penulis menjadikannya sebagai acuan dalam pembuatan program proyek tugas akhir ini.

Tampilan awal berupa suhu dan panjang dalam keadaan *off*. Dimana jika memilih suhu, maka sensor suhu akan dalam keadaan *on* dan mulai memproses suhu. Suhu tersebut akan dibandingkan selama 4 kali dengan suhu sebelumnya, apabila nilainya berbeda maka mikrokontroler akan terus memproses sampai mendapatkan nilai yang sama dalam 3 kali perbandingan. Jika nilainya sudah sama, maka nilai suhu akan ditampilkan dan *buzzer* akan berbunyi sebagai indikator. Apabila suhu dibawah 32 °C, maka pada layar LCD akan tampil suhu *low*. Begitu juga jika suhunya diatas 40 °C, maka pada layar LCD akan tampil suhu *high*. Karena tampilan suhu sudah di *range* antara 32 °C sampai 40 °C.

Apabila memilih panjang maka sensor ultrasonik akan *on* dan mulai proses menghitung panjang. Mikrokontroler akan membandingkan dari ke 4 sensor ultrasonik jarak manakah yang paling mempunyai jarak terdekat terhadap obyek. Jika sudah diketahui maka dalam 10 kali tembakan ultrasonik akan dihitung nilai rata-ratanya dan nilai panjang ditampilkan pada layar LCD. Apabila panjang dibawah nilai 30 cm, maka layar LCD akan menampilkan panjang *low*.

Sistem ini dilengkapi reset data untuk mengembalikan suhu dan panjang dalam keadaan *off*. Jika suhu dan panjang dalam keadaan *off*, maka suhu dan panjang tersebut mempunyai nilai 0.



Gambar 6. Flowchart Program Utama

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Pada penelitian Tugas Akhir ini penulis membuat perbandingan antara alat ukur yang digunakan di RSI Yarsis Surakarta dengan instrumentasi yang dibuat oleh penulis. RSI Yarsis menggunakan penggaris siku untuk mengukur panjang dan sensor *infrared* untuk mengukur suhu. Alat ukur suhu RSI Yarsis tersebut mampu mendeteksi suhu tubuh dalam waktu 1 detik.

3.1. Perhitungan Suhu

Penelitian ini menggunakan ADC dengan resolusi 8 bit, sehingga dari persamaan tersebut untuk mengetahui berapa tegangan *output* LM35 adalah sebagai berikut :

$$V_{in} = \frac{(ADC * V_{ref})}{255}$$

Jika output LM35 10 mV / °C, maka :

$$Suhu = \frac{V_{in}}{10 \text{ mV}} \times 3$$

Keterangan :

V_{in} = Tegangan *output* LM35

V_{ref} = Tegangan referensi 5V

Nilai 3 = Penguatan Op-Amp 3 kali.



Gambar 7. Alat Ukur Panjang RSI Yarsis



Gambar 8. Alat Ukur Suhu RSI Yarsis

3.2. Perhitungan Panjang

Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal atau gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 344 M/detik atau 3,44 mm / 10 us. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik. Rumus untuk menghitung jarak dengan gelombang suara adalah :

$$S = 344.t/2$$

$$3,44 \text{ mm} / 10 \text{ us} \times 2 = 6,88 \text{ mm} / 20 \text{ us}$$

Sehingga setiap kelipatan 20 us diasumsikan sudah menempuh jarak 6,88 mm atau sekitar 7 mm. Maka untuk menghitung adalah sebagai berikut :

$$\text{Jarak} = (6,88 * \sum t) / 2$$

Jika panjang boks adalah 80 cm, maka:

$$\text{Panjang} = 80 - \text{Jarak}$$

Keterangan :

S = Jarak

t = Selisih waktu antara gelombang yang dipancarkan dan diterima kembali.

$\sum t$ = Jumlah kelipatan waktu setiap 20 us.

3.3. Pengujian Suhu

Pengujian suhu dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor LM35 dengan thermometer *infrared* dan Thermometer digital. Untuk menentukan suhu pada LM35 penulis membuat perbandingan 4 kali pada suhu yang diukur. Jika dalam perbandingan 4 kali suhunya sama, maka nilai tersebut yang akan ditampilkan di LCD.



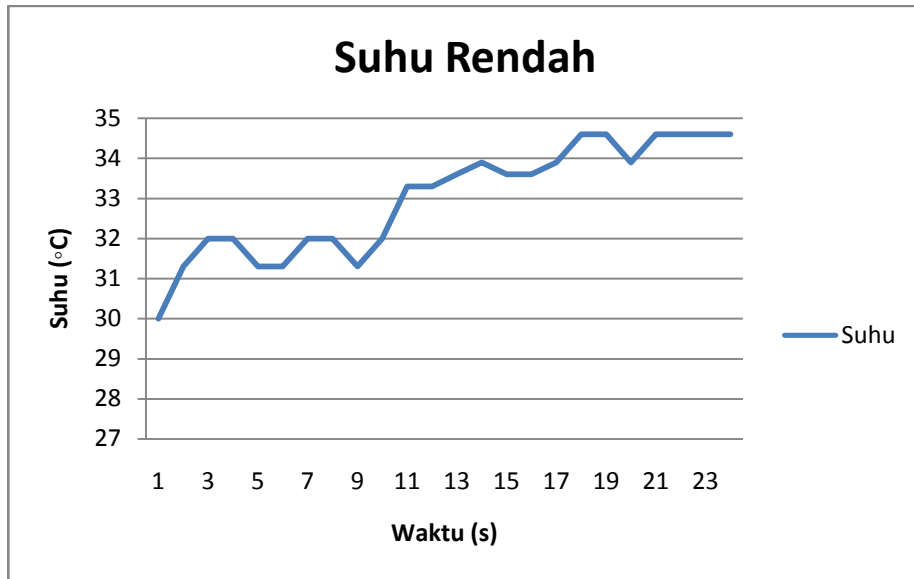
Gambar 9. Pengukuran Suhu

Tabel 1. Hasil Pengujian Suhu

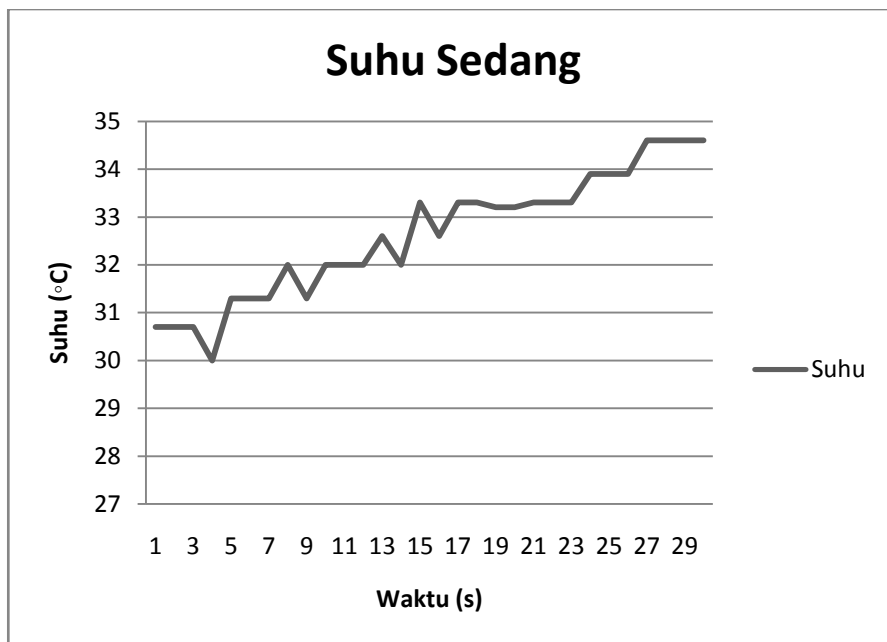
No.	Pengujian Suhu	LM35 (°C)	Sensor Infrared (°C)	Thermometer Digital (°C)	Selisih Infrared (°C)	Selisih Thermometer (°C)
1	Rendah	34,6	36,4	36	1,8	1,4
2	Sedang	34,6	36,8	36,3	2,2	1,7
3	Tinggi	35,2	37,3	36,8	2,1	1,6
				Rata-rata	2,03	1,57

Tabel 2. Hasil Pengujian Panjang

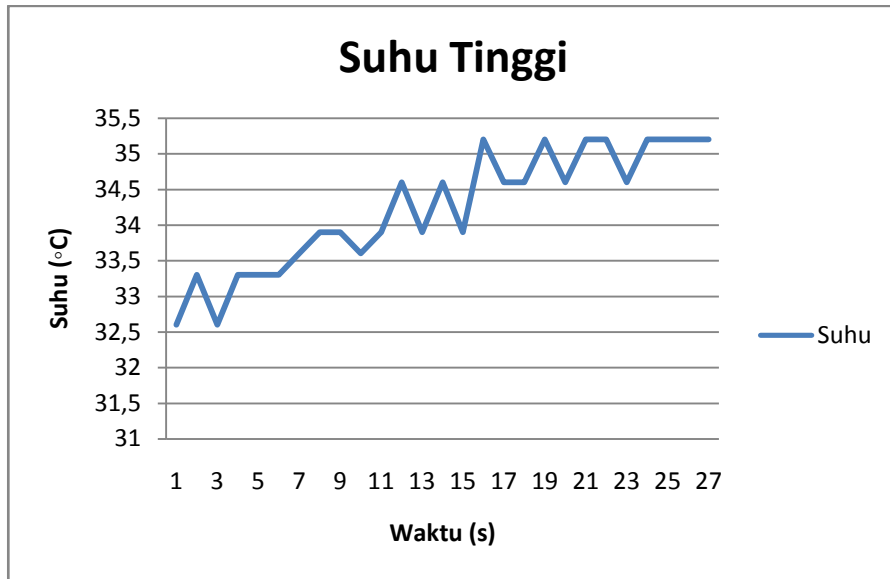
Cara Pengukuran	Alat yang ada (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)
Bayi digedong	57	55
Tanpa digedong	57	57



Gambar 10. Grafik Respon LM35 pada Suhu Rendah



Gambar 11. Grafik Respon LM35 pada Suhu Sedang



Gambar 12. Grafik Respon LM35 pada Suhu Tinggi

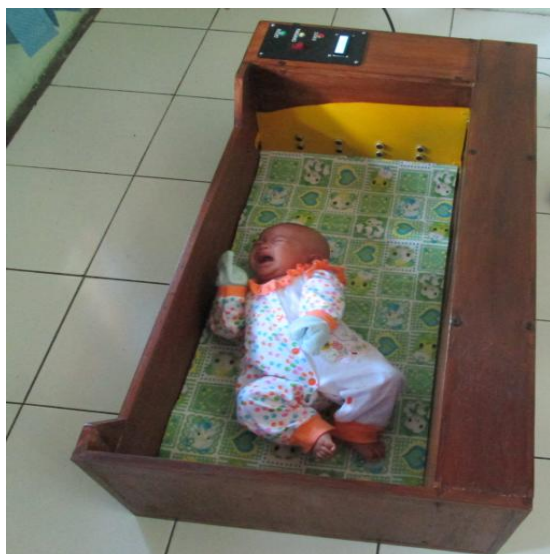
Berdasarkan hasil pengujian suhu selisih rata-rata antara LM35 dengan thermometer *infrared* sebesar $2,03^{\circ}\text{C}$. Sedangkan selisih rata-rata LM35 dengan thermometer digital sebesar $1,57^{\circ}\text{C}$. Adapun untuk mengetahui respon LM35 terhadap suhu yang diukur, dibuatlah grafik akuisisi data.

Dalam hal ini rata-rata sensor LM35 mempunyai respon 1-3 detik setiap kenaikan suhunya pada saat mulai pengukuran. Namun, jika sudah mendekati nilai suhu yang akan diukur maka responnya akan semakin lambat. Sehingga saat belum mencapai titik puncak suhu yang diukur, *buzzer* sudah berbunyi karena dalam perbandingan selama 4 kali nilainya sudah sama.

Instrumentasi suhu ini dibuat dengan range antara 32°C sampai 40°C . Apabila nilai suhu masih dibawah 32°C , maka layar LCD akan menampilkan “SUHU = Low “. Jika nilai suhunya diatas 40°C maka LCD akan menampilkan “SUHU = High “.

3.4. Pengujian Panjang

Pengujian panjang di lakukan terhadap salah satu bayi dengan 2 cara yaitu dengan cara *digedong* dan tanpa *digedong*. Bayi tersebut bernama Faliha Mumtaza dengan usia 2 bulan. Pada pengukuran imunisasi 2 hari sebelum pengujian alat ini bayi tersebut dengan panjang 57 cm.



Gambar 13. Pengukuran Panjang Bayi Tanpa *Digedong*



Gambar 14. Pengukuran Panjang Bayi dengan *Digedong*

Berdasarkan dari pengujian panjang tersebut bayi jika tidak *digedong* selisih panjangnya 2 cm karena posisi badan bayi saat pengukuran bergeser. Jika bayi tersebut *digedong*, maka hasil pengukuran panjangnya sama yaitu 57 cm. Dalam pengukuran panjang obyek harus memiliki panjang minimal 30 cm, karena instrumentasi panjang ini jika obyek dibawah dari 30 cm, maka LCD akan menampilkan “PANJANG = Low”.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Selisih rata-rata antara LM35 dengan thermometer *infrared* sebesar $2,03^{\circ}\text{C}$. Sedangkan selisih rata-rata LM35 dengan thermometer digital sebesar $1,57^{\circ}\text{C}$.
2. Respon sensor LM35 akan cepat naik sebelum mendekati nilai suhu yang diukur. Apabila sudah mendekati nilai yang diukur, maka responnya akan lambat.
3. Pengukuran panjang badan bayi dengan 2 cara yaitu *digedong* dan tanpa *digedong* akan menghasilkan nilai panjang yang berbeda.
4. Obyek ukur yang berupa bayi perlu ketelitian dan kecermatan saat pengukuran khususnya pada saat pengukuran panjang dengan cara mengatur posisi kaki dan badan dengan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011, Pengetahuan Dasar Pemrograman Display LCD 2X16, <http://pccontrol.wordpress.com/2011/06/28/pengetahuan-dasar-pemrograman-display-lcd-2x16>, 13 Maret 2013, 14.30 WIB.
- Anonim, 2013, *Prinsip Kerja Rangkaian Sensor Ultrasonik*, <http://atmelmikrokontroler.wordpress.com/2009/06/24/prinsip-kerja-rangkaian-sensor-ultrasonik>, 13 Maret 2013, 14:16 WIB.
- Bejo, Agus. 2008. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C Dalam Mikrokontroler ATmega 8535*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Budiharto, Widodo. 2011. *Aneka Proyek Mikrokontroler*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Chandra, 2010, *Rangkaian Sensor Suhu LM35*, <http://telinks.wordpress.com/2010/04/09/rangkaian-sensor-suhu-lm35>, 13 Maret 2013, 15.05 WIB.
- Laily, Shirta Zaharal. 2008. *Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Otomatis Dengan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Semarang : Tugas Akhir, Universitas Diponegoro.
- Setiawan, Edi. 2011. *Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16 Dengan Tampilan LCD*. Surakarta : Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sugiyono. 1997. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sumardi. 2012. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai Dari Nol*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yulianto, Budi. 2011. *Pengukur Suhu Badan Berbasis Mikrokontroler AVR 8535 Dengan Tampilan LCD*. Surabaya : Tugas Akhir, Univerisitas Narotama Surabaya.